

Abstract of French patent 518 877.

Method and device for using low heads.

The invention relates to a method for using low heads which consists in coupling a turbine fed by the low head directly to a rotary pump which brings water, with a higher pressure and in consequence a reduced flow rate, to a second (high pressure) turbine installation.

The invention also relates to devices for implementing the method in which:

- (a) the group of machines comprising the low pressure turbine and the rotary pump, advantageously having an inclined shaft, is built directly in the dam;
- (b) the low pressure turbines and the rotary pumps are turned back to back;
- (c) in the group of machines comprising the low pressure turbine and the pump, hollow spaces are provided or used as floats.

The invention also relates to embodiments of the method in which:

- (a) several groups of machines, of one step or adjoining steps having a low head, are placed in parallel or in series;
- (b) the rotary pumps of groups of low pressure machines which can, for example for compensating the loss of head, be adjoined to the group which is usually working, are placed partially in series with the other pumps to continuously provide the installation of high pressure turbines with water at a constant pressure;
- (c) the installation of low pressure turbine feeds an equalizing reservoir, for example a valley dam, which provides water to the high pressure installation.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE.

OFFICE NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

V. — Machines

8. — MOTEURS DIVERS.

N° 518.877

Procédé et dispositifs pour l'utilisation des faibles chutes.

M. FRANZ LAWACZECK résidant en Allemagne.

Demandé le 5 juillet 1920, à 12<sup>h</sup> 2<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 12 janvier 1921. — Publié le 1<sup>er</sup> juin 1921.

(Demande de brevet déposée en Allemagne le 20 décembre 1918. — Déclaration du déposant.)

Par l'utilisation de l'énergie des faibles chutes pourrait être gagnée une source de force motrice extraordinairement importante si la construction du genre de celle en usage jusqu'à présent pour les chutes moyennes n'était pas trop coûteuse pour les faibles chutes. Les chutes qui se produisent par l'aménagement d'un fleuve en vue de le rendre navigable sont, pour les grands débits d'eau, trop petites pour pouvoir être mises en valeur dans les stations centrales de force motrice, car les turbines tourneraient très lentement et par conséquent elles seraient très volumineuses et lourdes, ainsi que leurs dynamos; par suite du grand encombrement horizontal et du prix élevé des constructions hydrauliques il se produirait un prix d'installation si peu économique que la production du courant par la vapeur serait moins coûteuse.

Il a donc été essayé jusqu'à présent d'accroître en première ligne la chute en dirigeant le long du fleuve un canal avec la chute la plus faible possible, assez loin pour que la différence du niveau de l'eau entre le fleuve et le canal atteigne la grandeur nécessaire pour la construction avantageuse de l'installation de turbines; assurément un tel canal latéral occasionne des dépenses extraordinairement élevées, et cela dans une mesure d'autant plus grande que le canal est plus long, puisque, avec la chute obtenue par rapport au fleuve,

épaisseur des remblais et la hauteur des talus qui retiennent le canal augmentent. Comme la centrale de force motrice donne au total pour une chute croissante une production plus grande et est plus économique par unité de puissance, l'installation exige, pour une longueur déterminée de canal, un minimum de dépense par cheval.

Ce minimum est toutefois encore essentiellement plus petit s'il est possible, conformément à l'invention, de tirer parti des faibles chutes qui sont perdues, dans la canalisation du lit du fleuve pour maintenir une navigation ordonnée, dans les gradins de retenue des écluses. L'invention obtient ce résultat par le fait qu'une turbine à basse pression disposée dans la faible chute du gradin de l'écluse est accouplée directement avec une pompe rotative qui amène à une pression accrue un débit d'eau du fleuve plus petit en conséquence à une seconde installation de turbines (à haute pression). Toute la largeur du barrage peut être remplie de telles turbines à basses pression tout près les unes des autres et accouplées à des pompes rotatives, de sorte que le débit total d'eau que charrie le fleuve est utilisé. L'eau des pompes est amenée avantageusement par un ou plusieurs tuyaux de refoulement à la station de force motrice dont les turbines et les générateurs de courant, par suite du débit d'eau incomparablement plus

Prix du fascicule : 1 franc.

petit qui est à travailler et de la hauteur de refoulement notamment accrue, peuvent être exécutés considérablement moins chers qu'il ne serait possible dans l'installation la plus favorable avec canal latéral. Les frais pour les transformateurs de chutes n'atteignent pas cependant de loin ceux du canal d'aménée des stations usuelles de force motrice. Malgré cela, un tel canal ne pourrait jamais atteindre la hauteur de pression élevée qu'engendrent les pompes accouplées aux turbines à basse pression conformément à l'invention. Le barrage même qui est en tout cas nécessaire pour l'installation d'écluses, par conséquent pour la navigation, est essentiellement moins coûteux par la construction de l'installation de turbines à basse pression que s'il devait être construit massif à travers tout le fleuve, car les parois latérales des turbines et des chambres des pompes renforcent beaucoup le barrage.

La navigation et l'utilisation de force motrice gagnent de la même manière par l'installation conforme à l'invention, par contraste avec la construction à canal latéral qui pourrait être rendue utilisable à la navigation seulement avec des difficultés et des frais plus grands, mais qui ne pourrait jamais charrier le débit total du fleuve car une quantité d'eau restante, souvent non sans importance, doit demeurer dans l'ancien lit du fleuve et par suite de la perte de cette quantité d'eau le rendement total de l'installation à canal latéral devient plus petit que ce que devient le rendement de la nouvelle installation à la suite des pertes d'énergie dans les turbines à basse pression et les pompes rotatives.

Si les circonstances locales sont favorables à l'installation d'un étang élevé ou d'un bassin de retenue, il peut être avantageux de faire passer l'eau par les pompes du fleuve dans l'étang et d'alimenter la station de force motrice à partir du réservoir artificiel.

Une exécution et une disposition avantageuses d'une turbine à basse pression accouplée directement avec une pompe sont représentées en coupe dans le dessin.

L'installation de machines est construite avantageusement, directement dans le barrage à de telle sorte qu'un groupe de machines est disposé à côté de l'autre sur toute la largeur du barrage. L'axe *b* du groupe est fixé avantageu-

vement dans une semelle qui est bétonnée dans la paroi de déversement et le fond du barrage. Par dessus l'axe *b* est engagée la partie tournante du groupe dont la roue de turbine *d* touche avantageusement par son dos à la paroi arrière de la roue de pompe *e*. L'espace *f* compris entre les aubages est fermé avec étanchéité pour la production d'une poussée et maintenu rempli d'air. Il est dimensionné avantageusement de telle sorte que tout le corps de roue est supporté dans l'eau par sa poussée; les paliers sont par là déchargés et grandement ménagés.

L'eau pour la pompe *e* s'écoule, après passage d'une crête d'aspiration *e<sup>1</sup>*, par l'ouverture centrale *e<sup>2</sup>* vers l'aubage de la pompe qui envoie l'eau sous pression dans une volute *g*. Cette boîte de volute est engagée dans le barrage, de même que le distributeur *h* pour la turbine *d*. L'espace *c<sup>3</sup>* de la pompe est fermé du côté d'entrée par un couvercle *i* après enlèvement duquel tout le corps tournant peut être retiré de l'axe fixe *b*.

La disposition inclinée de l'axe, choisie dans l'exemple, permet de donner au corps de machine tournant des rails de guidage inclinés, de façon que ce corps puisse être retiré de l'eau. Par l'inclinaison de l'axe et sa position parallèle au courant, les résistances d'écoulement à travers le groupe de machines servant de transformateur de chute sont maintenues extrêmement faibles. Il est visible que la forme du barrage avec l'axe incliné *b* favorise la disposition avantageuse des canaux d'aménée *h<sup>1</sup>* par rapport à la turbine et qu'un canal de sortie peu courbé et très court est adjoint à la turbine.

L'eau rassemblée dans la boîte de volute des pompes s'écoule donc à haute pression par le conduit *g<sup>1</sup>* directement à la station de force motrice où elle est amenée pour un nouvel accroissement de pression à une seconde pompe *e* disposée dans le barrage. Les groupes rassemblés d'un barrage peuvent être ainsi mis en série et ces groupes peuvent alimenter en commun la station de force motrice. Il est possible aussi d'amener ensemble à une station de force motrice l'eau de plusieurs gradins de chute dont chacun est utilisé en lui-même au moyen de turbines à basse pression avec pompes accouplées.

Afin de pouvoir utiliser aussi les hautes

eaux par les turbines à basse pression, il convient de disposer dans le barrage des groupes de turbines qui, dans les conditions normales des eaux, sont au repos, mais travaillent ensemble lors des hautes eaux. Si leurs pompes sont mises en série avec les pompes normalement en service, la perte de chute déterminée ainsi par les hautes eaux peut être compensée de telle sorte que la pression dans les conduites de refoulement allant à la station de force motrice est à peu près constante en tout temps. En tout cas le réglage de la pression dans l'eau qui alimente la station de force motrice est réalisable sans difficulté par une mise en parallèle ou en série des pompes des groupes de transformateurs de chute.

## RÉSUMÉ :

- 1° Un procédé d'utilisation des faibles chutes consistant à accoupler une turbine alimentée par la faible chute, directement avec une pompe rotative qui amène l'eau, à une pression accrue et avec un débit réduit en conséquence, à une seconde installation de turbine (à haute pression).
- 2° Des dispositifs pour la réalisation du procédé, pris séparément ou en combinaison, dans lesquels :
- a) Le groupe de machines comprenant la turbine à basse pression et la pompe rotative,

avantageusement à axe incliné, est construit 30 directement dans le barrage;

b) Les dos des turbines à basse pression et des pompes rotatives sont tournés l'un contre l'autre;

c) Dans le groupe de machines comprenant 35 la turbine à basse pression et la pompe des espaces creux sont disposés ou utilisés comme flotteurs;

3° Des modes de réalisation du procédé 40 dans lesquels.

a) Plusieurs groupes de machines d'un gradin ou de gradins voisins à faible chute sont mis en parallèle ou en série;

b) Les pompes rotatives de groupes de machines à basse pression qui peuvent, par 45 exemple pour compenser les pertes de chute, être adjoints au groupe travaillant normalement, sont en partie mises en série avec les autres pompes pour amener constamment à l'installation de turbines à haute pression de 50 l'eau à pression constante;

c) L'installation de turbine à basse pression alimente un réservoir régulateur, par exemple un barrage de vallée, qui fournit l'eau à l'installation à haute pression. 55

F. LAWACZECK.

Par procuration :

A. NUNES.

